



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Patentschrift**  
⑩ **DE 198 50 169 C 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 02 K 7/116**  
H 02 K 5/10  
B 60 G 21/055  
B 60 G 21/10

⑳ Aktenzeichen: 198 50 169.2-32  
㉔ Anmeldetag: 30. 10. 1998  
㉕ Offenlegungstag: -  
㉖ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 27. 7. 2000

DE 198 50 169 C 1

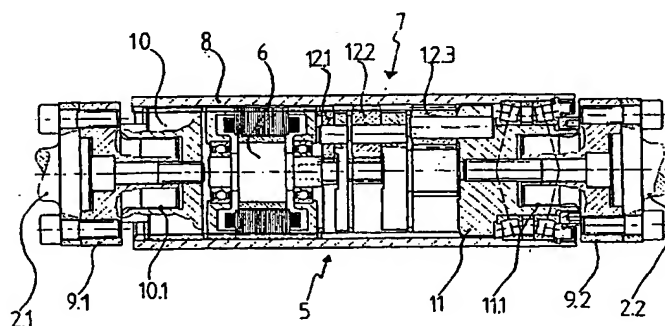
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Heynau Antriebstechnik GmbH, 84030 Landshut,  
DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Patentanwälte Staeger & Sperling, 80469 München

⑦② Erfinder:  
Eppinger, Josef, 81375 München, DE  
  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 195 34 788 C1  
DE 79 01 479 U1

⑤④ **Antriebsaggregat**

⑤⑦ Antriebsaggregat (5) mit einem Elektromotor (6) und  
einem koaxial angeordneten Planetengetriebe (7), insbe-  
sondere zum Antrieb eines Wankstabilisators in einem  
Kraftfahrzeug, wobei das Planetengetriebe (7) und der  
Elektromotor (6) in einem gemeinsamen Gehäuse (8) mit  
im wesentlichen hohlzylindrischem Querschnitt angeord-  
net sind.



DE 198 50 169 C 1

Die Erfindung betrifft ein Antriebsaggregat mit einem Elektromotor und einem koaxial angeordneten Planetengetriebe, insbesondere zum Antrieb eines Wankstabilisators in einem Kraftfahrzeug, wobei das Planetengetriebe und der Elektromotor in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind und wobei das gemeinsame Gehäuse eine Innenverzahnung aufweist.

Es ist bekannt, in Personenkraftwagen sogenannte Wankstabilisatoren einzusetzen, die einer Seitenneigung des Wagenaufbaus entgegenwirken, damit beispielsweise beim schnellen Durchfahren von Kurven keine übermäßige Schräglage des Wagenaufbaus auftritt.

Ein bekannter Typ eines derartigen Wankstabilisators besteht im wesentlichen aus einem Torsionsstab, dessen Mittelteil rechtwinklig zur Fahrtrichtung angeordnet und an dem Wagenaufbau drehbar gelagert ist. Die Enden des Torsionsstabs sind dagegen U-förmig in Fahrtrichtung abgewinkelt und bilden Zwischenhebel, die mit ihren freien Enden an Achsteilen befestigt sind.

Das Heben eines Rades bzw. eine Seitenneigung des Fahrzeugaufbaus verursacht deshalb über die Zwischenhebel eine Verdrehung des Torsionsstabs. Das dadurch entstehende Drehmoment führt zu einer Reaktionskraft an den Lagerungspunkten des Torsionsstabes, wodurch der Wagenaufbau entgegen der Seitenneigung zurückgedreht wird.

Darüber hinaus sind aktive Wankstabilisatoren im Entwicklungsstadium, bei denen das Mittelteil des Torsionsstabes zweiteilig ausgeführt ist, wobei die beiden Teile des Torsionsstabes über eine aus Elektromotor und Planetengetriebe bestehende Antriebsanordnung gegeneinander verdreht werden. Das Reaktionsmoment des Torsionsstabes ergibt sich hierbei also nicht passiv aus der vorgegebenen Seitenneigung des Fahrzeugaufbaus und der Federcharakteristik des Torsionsstabes, sondern kann durch eine entsprechende Ansteuerung der Antriebsanordnung nahezu beliebig vorgegeben werden.

Nachteilig bei diesem bekannten Wankstabilisator ist jedoch die Tatsache, daß die Verbindung von Elektromotor und Planetengetriebe durch eine Flanschverbindung erfolgt, was zu einem hohen Platzbedarf der Antriebsanordnung führt. Der vorstehend beschriebene aktive Wankstabilisator läßt sich deshalb nur in wenigen Fahrzeugtypen einsetzen.

Aus der im Oberbegriff des Anspruches 1 berücksichtigten GM 79 01 479 U1 ist ein Getriebe für einen Rohrmotor bekannt, welches als mindestens einstufiges Planetengetriebe ausgebildet ist und ein Getriebegehäuse umfaßt. Das Antriebsaggregat aus dieser Druckschrift unterscheidet sich allerdings von der vorliegenden Erfindung dadurch, daß jede Getriebestufe in einem gesonderten Gehäuseteil angeordnet ist, so daß eine beliebige Anzahl von Gehäuseteilen mittels formschlüssiger Verbindungselemente in axialer Richtung hintereinander ffügbar sind. Dies hat sich in der Praxis deshalb als nachteilig erwiesen, da die Anzahl von benötigten Bauteilen erhöht wird und zusätzliche Fehlerquellen dadurch geschaffen werden, da diese einzelnen Bauteile exakt miteinander verbunden werden müssen. Die vorliegende Erfindung ist deshalb vorteilhafterweise so ausgestaltet, daß sie ein einzelnes, gemeinsames Gehäuse aufweist, das ununterbrochen ist. Um eine weitere Reduzierung von Bauteilen zu erreichen, ist das erfindungsgemäße Antriebsaggregat so ausgelegt, daß die Innenverzahnung des gemeinsamen Gehäuses die Hohlradverzahnung sämtlicher Stufen des Planetengetriebes bildet. Weiterhin weist der Elektromotor eine Außenverzahnung auf, mit der er sich an der Innenverzahnung des gemeinsamen Gehäuses abstützt.

Aus der DE 195 34 788 C1 ist eine Motor-Reduzierge-

triebe-Anordnung bekannt, die eine Innenverzahnung aufweist und über die Länge eines zylindrischen Joches einstückig ausgebildet ist. Dieses Joch umgibt einen Anker und das Planetenrad, wobei die Innenverzahnung mit dem Planetenrad kämmt. Um weitere Variationsmöglichkeiten des Getriebes und einen verbesserten Schutz der innenliegenden Bauteile zu erreichen, hebt sich die vorliegende Erfindung von diesem Stand der Technik dadurch ab, daß die Innenverzahnung des Gehäuses die Hohlradverzahnung sämtlicher Stufen des Planetengetriebes bildet und daß das gemeinsame Gehäuse über dessen Gesamtlänge eine Innenverzahnung aufweist. Weiterhin ist zusätzlich der Elektromotor so ausgestaltet, daß er eine Außenverzahnung aufweist und sich mit dieser Außenverzahnung an der Innenverzahnung des gemeinsamen Gehäuses abstützt.

Um die erwähnten Nachteile bei den bekannten Wankstabilisatoren zu vermeiden, liegt der Erfindung deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Antriebsanordnung zu schaffen, die insbesondere zum Antrieb eines Wankstabilisators geeignet ist und sich durch einen möglichst geringen Platzbedarf auszeichnet, um die Montage eines Wankstabilisators auch in herkömmlichen Personenkraftwagen zu ermöglichen. Weiterhin sollte die Antriebsanordnung möglichst leicht und schnell zusammenzubauen sein und sich durch eine möglichst geringe Anzahl von Bauteilen auszeichnen. Darüber hinaus sollten weitere Fehlerquellen, die durch den Zusammenbau verschiedener Bauteile entstehen, vermieden werden. Ferner liegt die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, die Kosten, das Gewicht und den Montageaufwand der Antriebsanordnung zu verringern.

Diese Aufgabe wird bei einem Antriebsaggregat dadurch gelöst, daß die Innenverzahnung des Gehäuses die Hohlradverzahnung des Planetengetriebes bildet und daß der Elektromotor eine Außenverzahnung aufweist und sich mit seiner Außenverzahnung an der Innenverzahnung des gemeinsamen Gehäuses abstützt.

Dies umfaßt insbesondere die technische Lehre, die Verbindung von Elektromotor und Planetengetriebe nicht durch eine Flanschverbindung vorzunehmen, sondern den Elektromotor und das Planetengetriebe stattdessen in einem gemeinsamen Gehäuse anzuordnen, um auf eine Flanschverbindung verzichten zu können.

In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das gemeinsame Gehäuse von Elektromotor und Planetengetriebe eine Innenverzahnung auf, so daß das Gehäuse mit seiner Innenverzahnung beispielsweise das Hohlrad des Planetengetriebes bildet. Auf diese Weise kann vorteilhaft auf ein separates Hohlrad verzichtet werden, wodurch Kosten, Gewicht und Montageaufwand der erfindungsgemäßen Antriebsanordnung gegenüber herkömmlichen Antriebsanordnungen verringert werden. Die Innenverzahnung des gemeinsamen Gehäuses kann jedoch auch für eine Drehmomentabstützung der einzelnen Baugruppen der Antriebsanordnung verwendet werden. So weist der Elektromotor erfindungsgemäß eine entsprechende Außenverzahnung auf, die in die Innenverzahnung des Gehäuses eingreift und den Elektromotor dadurch gegenüber einer Drehung fixiert. In einer Variante weist auch ein Verbindungsflansch der Antriebsanordnung eine entsprechende Außenverzahnung auf, die sich an der Innenverzahnung des Gehäuses abstützt, wodurch die Verbindung der Antriebsanordnung beispielsweise mit dem Torsionsstab eines Wankstabilisators die Übertragung relativ großer Drehmomente ermöglicht. Darüber hinaus ist eine entsprechende Drehmomentabstützung auch für andere Baugruppen der Antriebsanordnung möglich, so beispielsweise für eine in die Antriebsanordnung integrierte Bremse oder Kupplung.

Hinsichtlich des gemeinsamen Gehäuses von Elektromo-

tor und Planetengetriebe ist zu bemerken, daß die Erfindung nicht auf eine einstückige Herstellung des Gehäuses beschränkt ist. So kann das Gehäuse beispielsweise auch aus mehreren Gehäuseteilen bestehen, die miteinander verbunden sind, wobei die Verbindung der Gehäuseteile beispielsweise dadurch erfolgen kann, daß an den Gehäuseteilen angeformte Gewinde miteinander verschraubt werden. Die Gehäuseteile können jedoch statt dessen auch miteinander verschweißt oder verschraubt werden. Darüber hinaus ist die Erfindung auch nicht auf hohlzylindrische Gehäuse im engeren Sinne beschränkt, sondern auch mit anderen Gehäuseformen realisierbar. Es ist lediglich vorteilhaft, einen zylindrischen Innenquerschnitt des Gehäuses vorzusehen, damit das Gehäuse mit einer Innenverzahnung versehen werden kann.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Wankstabilisator mit einer erfindungsgemäßen Antriebsanordnung sowie

Fig. 2 die Antriebsanordnung des in Fig. 1 gezeigten Wankstabilisators in einer Querschnittsdarstellung.

Der in Fig. 1 gezeigte Wankstabilisator wird in Personenkraftwagen eingesetzt und hat die Aufgabe, eine Seitenneigung des Fahrzeugaufbaus beispielsweise beim schnellen Durchfahren von Kurven zu verhindern oder zumindest abzuschwächen.

Stabilisatoren zur Verringerung der Seitenneigung des Fahrzeugaufbaus sind seit längerem bekannt und beispielsweise in LEXIKON DER FAHRZEUGTECHNIK, Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart eingehend beschrieben, so daß die Beschreibung derartiger Stabilisatoren in der vorstehend genannten Veröffentlichung der vorliegenden Patentanmeldung zuzurechnen ist und im folgenden nur kurz auf den besonderen Aufbau des Wankstabilisators eingegangen wird.

Der dargestellte Wankstabilisator weist einen aus zwei Teilen 1.1, 1.2 bestehenden Torsionsstab auf, wobei jeweils ein Abschnitt 2.1, 2.2 der beiden Teile 1.1, 1.2 des Torsionsstabes rechtwinklig zur Fahrtrichtung angeordnet und über jeweils einen Aufhängungspunkt 3.1, 3.2 drehbar an dem Fahrzeugaufbau gelagert ist, während ein anderer Abschnitt 4.1, 4.2 in Fahrtrichtung abgewinkelt ist und einen Zwischenhebel bildet, dessen freies Ende jeweils mit einem Achsteil verbunden ist. Zwischen den beiden rechtwinklig zur Fahrtrichtung angeordneten Abschnitten 2.1, 2.2 des Torsionsstabes ist eine Antriebsanordnung 5 angeordnet, welche die beiden Teile des Torsionsstabes gegeneinander verdrehen kann.

Beim Anheben eines Rades bzw. bei einer seitlichen Neigung des Fahrzeugaufbaus werden die beiden Teile 1.1, 1.2 des Torsionsstabes über die Zwischenhebel 4.1, 4.2 gegeneinander verdreht. Die Seitenneigung und/oder die Querschleunigung des Fahrzeugaufbaus wird hierbei jedoch laufend durch einen Neigungs- bzw. Beschleunigungssensor gemessen und an eine Steuerelektronik weitergeleitet, wobei in den Zeichnungen zur Vereinfachung weder der Sensor noch die Steuerelektronik dargestellt ist. Die Steuerelektronik steuert dann in Abhängigkeit von der gemessenen Seitenneigung bzw. Querschleunigung des Fahrzeugaufbaus die Antriebsanordnung 5 an, woraufhin die beiden Teile 1.1, 1.2 des Torsionsstabes gegeneinander verdreht werden. Hierdurch entsteht ein Drehmoment, das an den Aufhängungspunkten 3.1, 3.2 des Wankstabilisators an dem Fahrzeugaufbau angreift und diesen entgegen der Neigungsrichtung zurückdreht, um die Seitenneigung auszugleichen. Die

Steuerung der Antriebsanordnung 5 des Wankstabilisators in Abhängigkeit von der gemessenen Seitenneigung bzw. Querschleunigung des Fahrzeugaufbaus erfolgt hierbei selbstverständlich kontinuierlich, so daß der Eingriff des Wankstabilisators kaum spürbar ist und eine Seitenneigung des Fahrzeugaufbaus im normalen Betrieb des Fahrzeugs stark verringert wird.

Fig. 2 zeigt den Aufbau der erfindungsgemäßen Antriebsanordnung 5 für den vorstehend beschriebenen Wankstabilisator in einer Querschnittsdarstellung. Die Antriebsanordnung besteht im wesentlichen aus einem nur schematisch dargestellten herkömmlichen Elektromotor 6 und einem dreistufigen Planetengetriebe 7, wobei der Elektromotor 6 und das Planetengetriebe 7 in einem gemeinsamen hohlzylindrischen Gehäuse 8 angeordnet sind, so daß die herkömmliche Flanschverbindung zwischen dem Elektromotor 6 und dem Planetengetriebe 7 entfällt, wodurch der Platzbedarf der Antriebsanordnung 5 vorteilhaft verringert wird.

Die Befestigung der Antriebsanordnung 5 an den beiden Teilen 2.1, 2.2 des Torsionsstabes erfolgt jeweils durch einen Flansch 9.1, 9.2, wobei der motorseitige Flansch 9.1 mit dem einen Teil 2.1 des Torsionsstabes verschraubt wird und zur Verbindung mit dem Gehäuse 8 der Antriebsanordnung 5 eine Kreisscheibe 10 mit einer Außenverzahnung aufweist, die in eine entsprechende Innenverzahnung in dem Gehäuse 8 eingreift, so daß sich der Flansch 9.1 mit seiner Außenverzahnung an der Innenverzahnung des Gehäuses 8 abstützt. Der getriebeseitige Flansch 9.2 ist dagegen in herkömmlicher Weise mit einer Zentralwelle 11 des Planetengetriebes 7 verbunden und wird mit dem anderen Teil 2.2 des Torsionsstabes verschraubt.

Eine vorteilhafte Alternative zur Flanschverschraubung ist eine Steckwellenverbindung zwischen der Antriebsanordnung 5 einerseits und den beiden Teilen 2.1 und 2.2 des Torsionsstabes andererseits, wodurch die Flansche 9.1 und 9.2 entfallen können. Diese Steckwellenverbindung kann in bekannter Weise durch eine Steckverzahnung erfolgen. In Fig. 2 sind dies die Verzahnungen 10.1 und 11.1. Anstelle der Steckverzahnung ist auch ein Polygonprofil geeignet.

Die vorstehend erwähnte Innenverzahnung des Gehäuses 8 ist nicht auf den Bereich des motorseitigen Flansches 9.1 beschränkt, sondern erstreckt sich über die gesamte Länge des Gehäuses 8.

Zum einen können sich so sämtliche Baugruppe der Antriebsanordnung 5 außen in der Innenverzahnung des Gehäuses 8 abstützen. So weist beispielsweise auch der Elektromotor 6 eine Außenverzahnung auf, die in die Innenverzahnung des Gehäuses 8 eingreift, wodurch der Elektromotor 6 in dem Gehäuse 8 gegenüber einer Verdrehung fixiert wird. Hierdurch kann vorteilhaft auf eine separate Befestigung des Elektromotors 6 verzichtet werden.

Zum anderen können auf diese Weise separate Hohlräder für das Planetengetriebe 7 entfallen, da das Gehäuse 8 mit der Innenverzahnung das Hohlrad für sämtliche Planetenräder 12.1, 12.2, 12.3 des Planetengetriebes 7 bildet.

Das Gehäuse 8 weist hierbei über seine gesamte Länge keinerlei Vorsprünge nach innen auf, um eine kostengünstige Herstellung der Innenverzahnung durch Räumen zu ermöglichen.

Ein weiterer Vorteil der durchgehenden Innenverzahnung des Gehäuses 8 ist der leichte Zusammenbau der Antriebsanordnung. Aufgrund der durchgehenden Innenverzahnung müssen alle im gemeinsamen Gehäuse 8 liegenden Teile (mit Ausnahme der Lager) lediglich "aufgefädelt" werden. Die erforderliche Drehmomentabstützung ist automatisch für alle Bauteile gegeben. Die Festlegung in axialer Richtung kann in einfacher Weise durch Sprengringe oder Sicherungsringe erfolgen. Mit Ausnahme der elektrischen Leitun-

gen entfallen alle radialen Bohrungen im gemeinsamen Gehäuse.

# Patentansprüche

1. Antriebsaggregat mit einem Elektromotor (6) und einem koaxial angeordneten Planetengetriebe (7), insbesondere zum Antrieb eines Wankstabilisators in einem Kraftfahrzeug, wobei das Planetengetriebe (7) und der Elektromotor (6) in einem gemeinsamen Gehäuse (8) angeordnet sind, und wobei das gemeinsame Gehäuse (8) eine Innenverzahnung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenverzahnung des Gehäuses (8) die Hohlradverzahnung des Planetengetriebes (7) bildet und daß der Elektromotor (6) eine Außenverzahnung aufweist, mit deren sich an der Innenverzahnung des gemeinsamen Gehäuses (8) abstützt. 10
2. Antriebsaggregat (5) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (8) einen hohlzylindrischen Querschnitt aufweist, wobei der Außendurchmesser des Elektromotors (6) und des Planetengetriebes (7) im wesentlichen gleich dem Innendurchmesser des Gehäuses (8) ist. 20
3. Antriebsaggregat (5) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Planetengetriebe (7) mehrere Stufen aufweist und die Innenverzahnung des Gehäuses (8) die Hohlradverzahnung sämtlicher Stufen des Planetengetriebes (7) bildet. 25
4. Antriebsaggregat (5) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Planetenträger der Endstufe des Planetengetriebes (7) in dem gemeinsamen Gehäuse (8) gelagert ist. 30
5. Antriebsaggregat (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Planetengetriebe (7) abgewandten Seite ein Flansch (9.1) zur Drehmomentübertragung angeordnet ist, wobei der Flansch (9.1) eine Außenverzahnung aufweist und sich mit seiner Außenverzahnung an der Innenverzahnung des Gehäuses (8) abstützt. 35
6. Antriebsaggregat (5) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einer Stirnseite ein Drehmomentstab in das Gehäuse (8) koaxial eingesteckt ist, der das Drehmoment insbesondere an einen Wankstabilisator weiterleitet. 40
7. Antriebsaggregat (5) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das gemeinsame Gehäuse (8) von Planetengetriebe (7) und Elektromotor (6) keine nach innen ragenden Vorsprünge aufweist, um die Innenverzahnung durch Räumen herstellen zu können. 45
8. Antriebsaggregat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Innenverzahnung über die gesamte Länge des Gehäuses (8) erstreckt, um eine einfache Montage zu ermöglichen. 50
9. Antriebsaggregat (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem gemeinsamen Gehäuse (8) von Elektromotor (6) und Planetengetriebe (7) zusätzlich eine Kupplung und/oder eine Bremse angeordnet ist. 55

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

FIG. 1

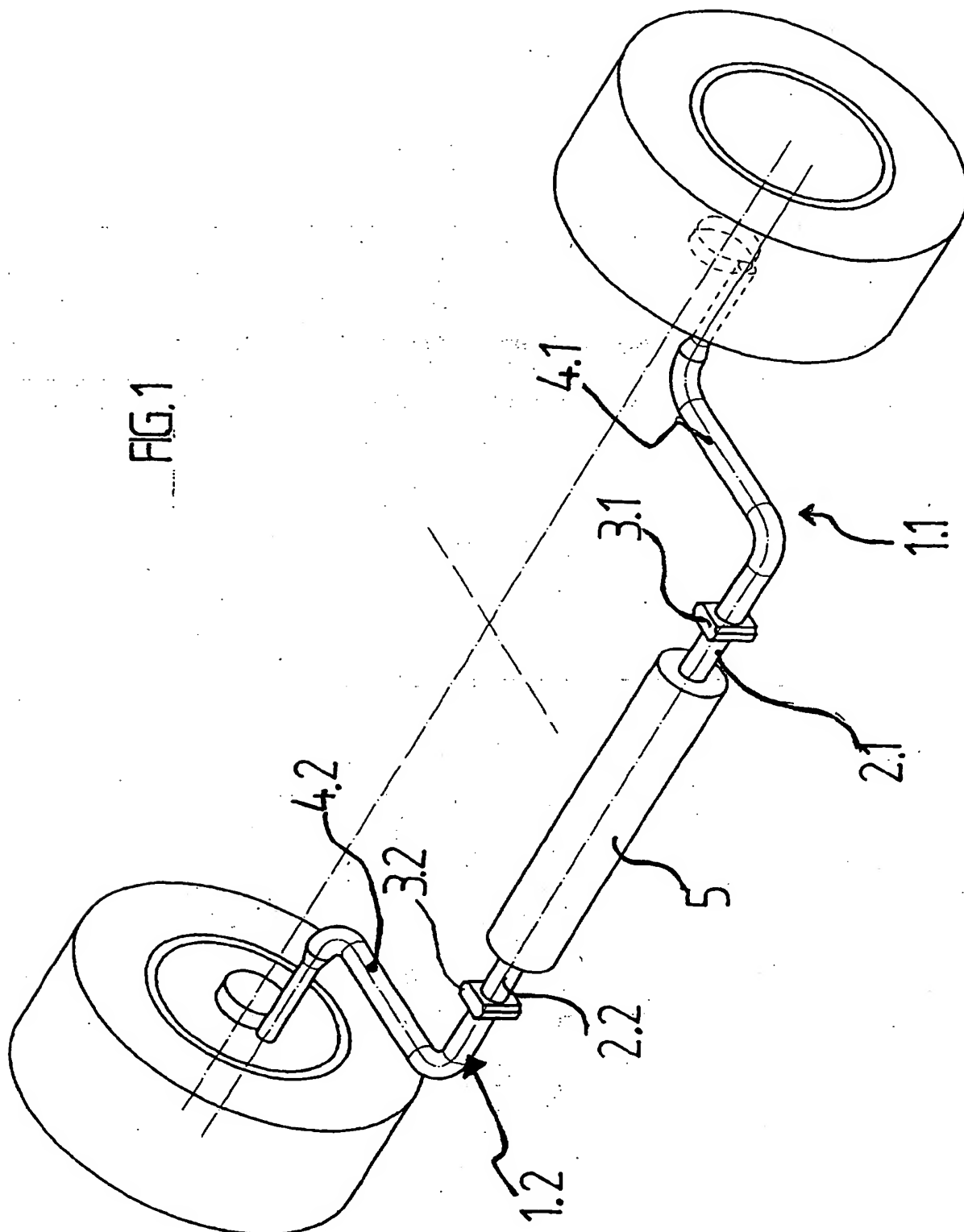


FIG. 2

